

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re PATENT APPLICATION of  
Inventor(s) MURAKAMI et al.

Appln. No. 09 | 482,731  
Series Code ↑ | ↑ Serial No.

Filed: January 14, 2000

Title: SOUND ABSORBING STRUCTURE

Group Art Unit: 1774

Examiner: Unknown

Atty. Dkt. 266036 | N41-118663M/SKY  
M# | Client Ref

Date: April 10, 2000

**SUBMISSION OF PRIORITY CLAIM AND  
PRIORITY DOCUMENT IN ACCORDANCE  
WITH THE REQUIREMENTS OF RULE 55**

Hon. Commissioner of Patents and Trademarks  
Washington, D.C. 20231

Sir:

It is respectfully requested that under the provisions of 35 U.S.C. 119/365 this application be given the benefit of the foreign filing date of the following, a certified copy of which is submitted herewith:

Application No.  
11-007994  
11-076152  
11-076153  
11-364690

Country of Origin  
Japan  
Japan  
Japan  
Japan

Filed  
January 14, 1999  
March 19, 1999  
March 19, 1999  
December 22, 1999

Respectfully submitted,

**Pillsbury Madison & Sutro LLP**  
Intellectual Property Group

1100 New York Avenue, NW

Ninth Floor  
Washington, DC 20005-3918  
Tel: (202) 861-3000  
Atty/Sec: GJP/ans

By Glenn J. Perry  
Atty: \_\_\_\_\_

Sig: \_\_\_\_\_

Reg. No. 28458

Fax:  
Tel:

(202) 822-0944  
(202) 861-3070

RECEIVED  
11/22/99  
TECHNICAL ROOM  
PAT-122 11/97

# 日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1999年12月22日

出 願 番 号

Application Number:

平成11年特許願第364690号

出 願 人

Applicant (s):

ニチアス株式会社



2000年 2月18日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

近 藤 隆 彦

出証番号 出証特2000-3007582

【書類名】 特許願

【整理番号】 P-33862

【提出日】 平成11年12月22日

【あて先】 特許庁長官殿

【発明者】

    【住所又は居所】 静岡県浜松市新都田 2 - 2 2 - 3   ニチアス都田寮

    【氏名】 村上 淳

【発明者】

    【住所又は居所】 静岡県浜松市新都田 2 - 2 2 - 3   ニチアス都田寮

    【氏名】 西本 一夫

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都港区芝大門 1 - 1 - 2 6

    【氏名】 丹羽 隆弘

【特許出願人】

    【識別番号】 000110804

    【氏名又は名称】 ニチアス株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100073874

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 萩野 平

    【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

    【識別番号】 100081075

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 佐々木 清隆

    【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

    【識別番号】 100066429

    【弁理士】

【氏名又は名称】 深沢 敏男

【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

【識別番号】 100093573

【弁理士】

【氏名又は名称】 添田 全一

【電話番号】 03-5561-3990

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008763

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9306670

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 吸音構造体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 空隙が連通している多孔質体の少なくとも音源と対向する側の面に皮膜が設けられ、さらに皮膜と多孔質体とを連通する貫通穴が設けられていることを特徴とする吸音構造体。

【請求項 2】 少なくとも音源と対向する側の面に皮膜が設けられ、空隙が連通している多孔質体の前記皮膜上に、請求項 1 に記載の吸音吸音体を皮膜が音源と対向するように積層してなることを特徴とする吸音構造体。

【請求項 3】 請求項 1 に記載の吸音構造体を 2 層以上、音源に最も近い側に位置する吸音構造体の貫通穴の開口面積の合計が最も大きく、音源から離間するのに従って貫通穴の開口面積の合計が順次減少し、かつ貫通穴同士が同一中心を持つように積層してなることを特徴とする吸音構造体。

【請求項 4】 皮膜が設けられた面における貫通穴の開口面積が占める割合が、1%以上で70%以下であることを特徴とする請求項 1 ～ 3 の何れか一項に記載の吸音構造体。

【請求項 5】 多孔質体の主成分がウレタンフォームまたは繊維質成型体であることを特徴とする請求項 1 ～ 4 の何れか一項に記載の吸音構造体。

【請求項 6】 多孔質体の主成分が吸水率 $0.2\text{g}/\text{cm}^2$ 以上のウレタンフォームであることを特徴とする請求項 1 ～ 5 の何れか一項に記載の吸音構造体。

【請求項 7】 請求項 1 ～ 6 の何れか一項に記載の吸音構造体を用いたことを特徴とする防音カバー。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【本発明の属する技術分野】

本発明は多孔質体材からなる吸音構造体に関し、特に防音カバーに用いられる吸音構造体に関する。

【0002】

【従来の技術】

連続気泡のフォーム材および繊維質成型体などの空隙が連通している多孔質体は、良好な吸音特性を有することが一般的に知られている。そのため、例えば自動車から放射される騒音低減を目的として、自動車のエンジンカバーの内部やボンネットの内部などの吸音処理に用いられている。しかし、これらの多孔質体は中低音域の吸音率を高くするためには吸音材を厚くする必要があるが、エンジンカバーやボンネットの内側はスペースが限られているために厚い吸音材を設置できない場合が多く、従来の空隙が連通している多孔質体で形成された吸音材では十分な吸音効果が得られないといった欠点がある。

## 【0003】

また、連続気泡と独立気泡との混成の気泡構造を有するフォーム材や皮膜付きの連続気泡ウレタンフォームも吸音材として使用されている。しかしこれらフォーム材は比較的低周波側に吸音のピークを有するが、そのピーク値自体は十分に高いとはいえない。また、厚いものほど低周波側にピークがシフトするが、そのピーク自体の周波数の幅が狭いため、特定の単一周波数もしくはその極く近傍の周波数の音源に対してのみそれらの周波数に対応した厚さの材料を用いることである程度の吸音効果が得られる場合がある。

しかし、例えば、エンジンカバーの内部やボンネットの内部などでは構造の制約上、フォーム材の厚さを自由に変更することができない場合が多い。また、自動車のエンジンルームの騒音は、通常ある程度の周波数の幅を持つため、吸音率のピークの周波数幅が狭く、しかもこのピークを示す周波数が厚さに依存する混成気泡構造を有するフォーム材では、十分な吸音効果が得られない。

## 【0004】

また、独立気泡のみからなる気泡構造を有するフォーム材も使用されているが、全周波数域において吸音率が低く、それ自体ほとんど吸音効果を示さない。

## 【0005】

また、貫通穴を設けた硬質ボードの背後に空気層を設けた共鳴型吸音構造体である穴開き板も使用されているが、通常の穴開き板は単一の周波数域においてはやや高い吸音特性を示すものの、全体的には低い吸音特性しか示さない。穴開き板の背後空気層にウレタンの連続気泡フォームやグラスウールを配置することで

吸音特性が向上することが知られているが、吸音特性は十分ではない。

例えば、特開平9-13943号公報には吸音基材と穴を開けた表皮材を複合させた吸音構造体が、特開昭56-157347号公報にはフォーム材と穴の開いたフィルムを複合させた吸音構造体が、特開昭56-157346号公報には多孔質材料と空気室を設けた軟質系樹脂シートを複合させた吸音構造体がそれぞれ開示されている。しかしながら、これら吸音構造体は特定の周波数域にのみ高い吸音効果を有し、実際に放射されている騒音の周波数域と吸音効果の発現する周波数域が一致した場合にのみ騒音が低減されるが、吸音効果の発現する周波数域を任意にコントロールすることが出来ないため、多くの場合は騒音を低減することが出来ないといった問題がある。また、これら吸音構造体の吸音効果を高めるためには、吸音構造体を厚くする必要があるが、スペースの制約上の問題で厚い吸音構造体を設置できない場合はさらに騒音が低減しなくなる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は上記の状況に鑑みてなされたものであり、広い周波数域において良好な吸音特性を有し、さらに目的等に応じて所望の周波数域での吸音特性を高くすることが可能な吸音構造体および防音カバーを提供することを目的とするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明者らは鋭意検討した結果、空隙が連通している多孔質体の少なくとも音源と対向する側の面に皮膜を設け、さらに皮膜と多孔質をと連通する貫通穴を設け、貫通穴の開口面積を調整することにより、容易に所望の周波数域における吸音特性を高くすることが可能となり、その吸音特性を任意に制御することが可能であること、さらにこの吸音構造体を積層することにより、広い周波数域において高い吸音特性を示すものとなり、従来のフォーム材や繊維質成型体からなる吸音材と比較して、その厚さが半分以下であっても同等以上の吸音特性を示すことを見出した。さらにこの様な吸音構造体をカバーに装着することで防音性能に優れた防音カバーとなるを見出した。本発明はこのような知見に基づくものである

## 【0008】

即ち、本発明は、空隙が連通している多孔質体の少なくとも音源と対向する側の面に皮膜が設けられ、さらに皮膜と多孔質体とを連通する貫通穴が設けられていることを特徴とする吸音構造体、並びに前記吸音構造体を用いた防音カバーである。

## 【0009】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明に関して詳細に説明する。

本発明で使用する空隙が連通している多孔質体としては連続気泡フォームまたは繊維質成型体が上げられるが、これらに限定されない。

但し、本発明で連続気泡フォームを使用する場合は、フォーム材の吸水率は好ましくは $0.2\text{g}/\text{cm}^3$ 以上、より好ましくは $0.3\text{g}/\text{cm}^3$ 以上、さらに好ましくは $0.4\text{g}/\text{cm}^3$ 以上とするのが良い。この吸水率のフォーム材を用いることにより吸音特性の良好な吸音構造体を得ることができる。

この吸水率は、JIS K6767のB法によって測定される。

## 【0010】

また、連続気泡フォーム材の主成分としてはゴムまたはエラストマーまたは熱可塑性樹脂または熱硬化性樹脂など各種高分子材料を使用することが出来る。これら高分子材料としては天然ゴム、CR（クロロプレンゴム）、SBR（スチレンブタジエンゴム）、NBR（ニトリル・ブタジエンゴム）、EPDM（エチレン・プロピレン・ジエン三元共重合体）、シリコーンゴム、フッ素ゴム、アクリルゴムなどの各種ゴム、熱可塑性エラストマー、軟質ウレタン等の各種エラストマー、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリアミド、ポリエステルなどの熱可塑性樹脂、硬質ウレタン、フェノール樹脂などの各種熱硬化性樹脂が挙げられるが、これらに限定されない。特に軟質ウレタンを主成分とするフォーム材は安価であり、強度が高いため防音カバー用としては好ましい。また、このようなフォーム材として、例えばクッション材として市販されている軟質ウレタンのフォーム材シートを使用してもよい。



## 【0011】

本発明で多孔質体として使用する繊維質成型体の主成分としては有機繊維成型体、無機繊維成型体など、各種の繊維質成型体を使用することが出来る。これら繊維質成型体としては、たとえばポリエステルフェルト、木綿フェルト、ナイロン繊維不織布などの有機繊維成型体、グラスウール、ロックウールなどの無機繊維成型体が挙げられるが、これらに限定されない。特にグラスウールは、安価であり耐熱性に優れるため、防音カバー用吸音材としては好ましい。

また、この様な繊維質成型体として、建築用の吸音材や断熱材として市販されているグラスウールを使用してもよい。

## 【0012】

本発明において上記多孔質体に設ける皮膜の主成分としては、各種熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂などを用いることが出来る。

皮膜としては、例えばポリエチレンフィルム、ポリプロピレンフィルム、ポリエステルフィルム、ポリ塩化ビニルフィルム、ポリアミドフィルム、ポリウレタンフィルム、エチレン酢酸ビニル共重合体フィルムなどが挙げられるが、これらに限定されない。

これらのフィルムは少なくとも音源面の全面を覆うように設けられるが、その際に接着剤、粘着剤、粘着テープなど各種の粘着手段を用いることが出来る。また、フィルムを接着せずにステーブル留め、縫製などの手段によって複合しても良い。また、フィルムと多孔質体とを熱プレスにより直接溶着することも可能である。

## 【0013】

また、前記フィルムを用いずに多孔質体の表面をアイロンなどで熱融解させて皮膜を形成することも可能であるが、皮膜の形成方法はこれらに限定されない。

## 【0014】

本発明の吸音構造体は、上記の如く皮膜を設けた多孔質体に貫通穴を設けて構成される。

ここで、皮膜を設けた面において、貫通穴の開口面積の合計（以下、全開口面積と呼ぶ）がこの皮膜を設けた面の面積に対して小さすぎる場合は、十分に高い

吸音特性を示さない。また、皮膜を設けた面における貫通穴の全開口面積の割合が大きすぎる場合は逆に貫通穴を設けない場合より吸音率が低下する。

従って、本発明においては皮膜を設けた面における全開口面積の割合をある特定の範囲に規定することが好ましく、好ましくは1%以上70%以下、より好ましくは3%以上50%以下、さらに好ましくは5%以上40%以下とするのがよい。貫通穴の全開口面積の割合がこの範囲にある吸音構造体は、吸音特性の向上効果が特に大きい。

#### 【0015】

本発明における多孔質体に設ける貫通穴の大きさや開口形状（穴の平面形状）、それらの配置は特に制限されるものではないが、例えば図1に示すように、多孔質体1と皮膜2とを貫通するように、円形で同じ大きさの複数の貫通穴3を等間隔の格子の各交点に設けることができる。このとき、貫通穴3の径を大きくするか、または単位面積あたりの貫通穴3の数を多くする、すなわち格子の間隔を小さくすると、高周波側の吸音率が向上する。また逆に貫通穴3の径を小さくするか、または単位面積あたりの貫通穴3の数を多くする、すなわち格子の間隔を大きくすることで低周波側の吸音率が向上する。よって、目的とする周波数域の吸音率を高くするためには貫通穴3の大きさまたは格子の間隔を適当な値に設定すればよい。

#### 【0016】

また、貫通穴3の大きさおよび配置が一定の場合は、吸音構造体の厚さ（多孔質体1と皮膜2との合計厚さ）が厚いものほど低周波側の吸音率が良好となり、吸音構造体の厚さが薄いものは高周波側の吸音率が良好となり、厚さにより吸音効果の大きい周波数域が異なる。しかしながら、吸音構造体の厚さにより貫通穴3の大きさや形状や配置を適宜変更することで、ある一定の範囲の周波数の吸音率を高めることが可能であり、所望の周波数域の騒音レベルを低減することが出来る。

このように、本発明の吸音構造体では、容易に特性周波数域の吸音特性を向上させることが可能である。

#### 【0017】

本発明においては、少なくとも片方の面に皮膜を設けた多孔質体を2層以上積層することでさらに吸音率の良好な吸音構造体を得ることが出来る。このとき、各層（皮膜を設けた多孔質体）はそれぞれ皮膜を設けた面が音源側となるように配置する必要がある。また、少なくとも最も音源に近い層に貫通穴を設ける必要があり、音源から最も遠い層には、貫通穴を設けても貫通穴を設けなくても良い。更に、最も音源に近い層の全開口面積が最大で、音源から離間するのに従って全開口面積が順次小さくなるようにする。

## 【0018】

このような積層構造の吸音構造体を図2及び図3に例示する。尚、上面図において紙面手前側、AA断面図において上方側を音源とする。

図2に示すように、多孔質体1の片方の面に皮膜2を設け、円形で互いに同じ大きさの複数の貫通穴3を等間隔の格子の各交点に形成してなる第1の層Aと、多孔質体1aの片方の面に皮膜2aを設けてなる第2の層Bとを、それぞれの皮膜2、2aを共に音源側に向け、かつ第1の層Aを音源に近い側に積層して吸音構造体を形成することができる。

尚、第1の層Aと第2の層Bにおいて、同一の多孔質体及び皮膜を用いてもよいし、材質や厚さ、物性が相違する多孔質体及び皮膜を用いてもよい。

## 【0019】

また、図3に示すように、多孔質体1の片方の面に皮膜2を設け、円形で互いに同じ大きさの複数の貫通穴3を等間隔の格子の各交点に形成してなる第1の層Aと、多孔質体1cの片方の面に皮膜2cを設け、第1の層Aの貫通穴3よりも小径の円形で、互いに同じ大きさの複数の貫通穴3cを、第1の層Aと同一の格子の各交点に形成してなる第3の層Cとを、それぞれの皮膜2、2cを共に音源側に向け、かつ第1の層Aを音源に近い側に積層して吸音構造体を形成することができる。

尚、第1の層Aと第3の層Cにおいて、同一の多孔質体及び皮膜を用いてもよいし、材質や厚さ、物性が相違する多孔質体及び皮膜を用いてもよい。

## 【0020】

更には、図示は省略するが、音源側より順に、上記第1の層A、第3の層C、

第2の層Bを積層して3層構造の吸音構造体とすることもできる。

【0021】

上記のような積層により広い周波数域での吸音特性が向上する理由として、本発明者らは次の様に推察している。

すなわち、貫通穴を設けた皮膜付き多孔質体は、一層毎に単一の周波数に対する吸音特性を向上させる。そこで、互いに貫通穴の大きさ及び／または配置が異なり、その周波数特性も相違する複数種の皮膜付き多孔質体を積層して一体化することより、各層がそれぞれ特有の周波数での吸音特性を向上させ、それらが重なり合って全体として広い周波数域にわたり吸音特性が高くなるものと推察される。

【0022】

本発明の吸音構造体は種々の変更が可能である。

例えば、貫通穴の開口形状を円形の他にも三角形、矩形、多角形、楕円、更に場合によっては無定形とすることもできる。また、貫通穴の平面配列は、碁盤目状の格子状配置の他、ランダム配置とすることもできる。

【0023】

本発明の吸音構造体は特定の理論により限定されるものではない。本発明の吸音構造体の構造上の特徴としては穴の開いた硬質ボードの背後に空気層を設けた共鳴型吸音構造体である穴開き板と類似の構造となっていることから、作用する吸音機構の一つとして穴開き板と同様の共鳴による吸音機構が作用していることが考えられる。

また、本発明の吸音構造体の構造上の特徴としては、樹脂フィルムなどの軟質な膜状物質の背後に空気層を設けた膜振動型吸音構造体とも類似の構造となっていることから、膜振動による吸音機構も作用しているものと考えられる。

すなわち、本発明の吸音構造体は、共鳴型吸音機構と膜振動型吸音機構との両者があいまって、広い周波数にわたり高い吸音特性を示しているものと考えられる。

【0024】

硬質ボードを用いた穴開き板や樹脂フィルムを用いた膜振動型吸音構造体は、

一般的に単一の周波数域においてはやや高い吸音特性を示すものの、全体的には低い吸音特性しか示さない。穴開き板や膜状物質の背後空気層に軟質ウレタンなど連続気泡フォームやグラスウールなどを配置することで吸音特性が向上することが知られているが、吸音特性は十分ではない。

これに対して本発明の吸音構造体は、従来の硬質ボードを用いた穴開き板や樹脂フィルムを用いた膜振動型吸音構造体と比較して、著しく高い吸音特性を示す。また、本発明で使用するフォーム材単体や繊維質成型体単体と比較しても、非常に高い吸音特性を示す。これは予想されない現象である。

このように、本発明の吸音構造体は広い周波数域において良好な吸音特性を有し、さらに目的等に応じて所望の周波数域での吸音特性を高くすることが可能である。

#### 【0025】

また、上記した各吸音構造体を、防音カバーの内面（音源側）に配置することで、防音効果の発現する周波数帯を任意にコントロールすることが可能な防音カバーとなる。本発明は、このような防音カバーも包含するものである。

防音カバー本体の材質としては鉄、アルミニウム、ステンレスなどの各種金属、ナイロン、ポリプロピレン、不飽和ポリエステルなどの各種樹脂を用いることが出来る。また、各種樹脂に充填剤および／または繊維を添加することも可能である。特にナイロンに充填材および／または繊維を添加した材料は軽量であり耐熱性、強度特性に優れるため、防音カバー本体として好ましい。

#### 【0026】

吸音構造体を防音カバーの内面に固定する方法は特に制限されるものではないが、例えば図4に示すように、吸音構造体の皮膜2を音源に向け、多孔質体1と防音カバー本体10との界面を接着剤、粘着剤、粘着テープなどの接着手段11によって固定しても良い。

また、図5に示すように吸音構造体の皮膜2が設けられた面を網12で覆って支持してもよく、図6に示すように吸音構造体の多孔質体1を、本体カバー10の内面に突設したピン13により固定しても良い。

#### 【0027】

## 【実施例】

以下、本発明を実施例にてさらに詳しく説明するが、本発明は以下の実施例に限定されるものではない。

## 【0028】

尚、実施例 1～5 および比較例 1～6 においては、JIS A1405 に準じて剛壁密着の条件で垂直入射吸音率を測定した。

また、実施例 6～10 および比較例 7～12 においては、図 7 に示す測定装置を用いた。即ち、底面部形状が長方形で大きさ  $435\text{mm} \times 330\text{mm}$ 、深さ  $35\text{mm}$  のステンレス製の容器を防音カバー本体 20 として用い、この防音カバー本体 20 の内側に、 $435\text{mm} \times 330\text{mm}$  の大きさの吸音構造体 21 を粘着剤を用いて固定した。そして、アルミニウム製で断面形状が長方形で大きさ  $20\text{mm} \times 50\text{mm}$ 、高さ  $70\text{mm}$  の足 22 を介して防音カバー本体 20 を吸音構造体 21 がスピーカ 23 と対向するようにアルミニウム製プレート 24 に粘着テープで固定して設置した。測定に際して、スピーカ 23 からホワイトノイズを放射し、防音カバー本体 20 の直上  $50\text{mm}$  の位置に設置したマイクロホン 25 にて騒音レベルを測定した。騒音レベルは 1/3 オクターブバンドの分解能にて、250 から 5000 Hz の周波数域にて測定を行った。また、吸音構造体 21 を配置せず、防音カバー本体 20 そのものについても同様の騒音測定を行った。そして、この防音カバー本体 20 の単体での騒音レベルから吸音構造体 21 を配置した時の騒音レベルを差し引いて、吸音構造体 21 の防音効果とした。吸音構造体 21 の防音効果は値の大きいものほど、騒音低減に有効であることを示している。

## 【0029】

## (実施例 1)

軟質ウレタン製で厚さ  $10\text{mm}$ 、嵩密度  $25\text{ kg/m}^3$ 、吸水率  $0.76\text{ g/cm}^3$  のフォーム材シート（連続気泡、以下同様）と、厚さ  $0.05\text{mm}$  のポリエチレンフィルムとを接着剤で接着し、さらに  $\phi 5$  の貫通穴を  $20\text{mm}$  ピッチの格子の各交点上に設けて吸音構造体を作製した。ポリエチレンフィルムを接着していない面を剛壁側となるように吸音構造体を設置して垂直入射吸音率を測定した。

## 【0030】

## (実施例 2)

軟質ウレタン製で厚さ10mm、嵩密度 $25 \text{ kg/m}^3$ 、吸水率 $0.76 \text{ g/cm}^3$ のフォーム材シートと、厚さ0.05mmのポリエチレンフィルムとを接着剤で接着し、さらに $\phi 10$ の貫通穴を20mmピッチの格子の各交点上に設けて吸音構造体を作製した。ポリエチレンフィルムを接着していない面を剛壁側となるように吸音構造体を設置して垂直入射吸音率を測定した。

## 【0031】

## (実施例 3)

軟質ウレタン製で厚さ10mm、嵩密度 $25 \text{ kg/m}^3$ 、吸水率 $0.76 \text{ g/cm}^3$ のフォーム材シートと、厚さ0.05mmのポリエチレンフィルムとを接着剤で接着し、さらに $\phi 13$ の貫通穴を20mmピッチの格子の各交点上に設けて吸音構造体を作製した。ポリエチレンフィルムを接着していない面を剛壁側となるように吸音構造体を設置して垂直入射吸音率を測定した。

## 【0032】

## (実施例 4)

嵩密度 $48 \text{ kg/m}^3$ のグラスウールシートと、厚さ0.05mmのポリエチレンフィルムとを接着剤で接着し、さらに $\phi 10$ の貫通穴を20mmピッチの格子の各交点上に設けて吸音構造体を作製した。ポリエチレンフィルムを接着していない面を剛壁側となるように吸音構造体を設置して垂直入射吸音率を測定した。

## 【0033】

## (実施例 5)

軟質ウレタン製で厚さ10mm、嵩密度 $25 \text{ kg/m}^3$ 、吸水率 $0.76 \text{ g/cm}^3$ のフォーム材シートと、厚さ0.05mmのポリエチレンフィルムとを接着剤で接着し、さらに $\phi 10$ の貫通穴を20mmピッチの格子の各交点上に設けて第1の吸音構造体を作製した。また、軟質ウレタン製で厚さ10mm、嵩密度 $25 \text{ kg/m}^3$ 、吸水率 $0.76 \text{ g/cm}^3$ のフォーム材シートと、厚さ0.05mmのポリエチレンフィルムとを接着剤で接着して第2の吸音構造体を作製した。そして、第2の吸音構造体のポリエチレンフィルム面上に第1の吸音構造体のポリエチレンフィルムを接着していない面を接着剤で接着して吸音構造体とした。第2の吸音構造体が剛壁側となるように設置して垂直

入射吸音率を測定した。

【0034】

(実施例6)

軟質ウレタン製で厚さ10mm、嵩密度25 kg/m<sup>3</sup>、吸水率0.76 g/cm<sup>3</sup>のフォーム材シートと、厚さ0.05mmのポリエチレンフィルムとを接着剤で接着し、さらにφ10の貫通穴を20mmピッチの格子の各交点上に設けて第1の吸音構造体を作製した。また、軟質ウレタン製で厚さ10mm、嵩密度25 kg/m<sup>3</sup>、吸水率0.76 g/cm<sup>3</sup>のフォーム材シートと、厚さ0.05mmのポリエチレンフィルムとを接着剤で接着し、さらにφ5の貫通穴を20mmピッチの格子の各交点上に設けて第2の吸音構造体を作製した。そして、第1の吸音構造体と第2の吸音構造体とを両方の貫通穴が同心円状になるように配置し、第2の吸音構造体のポリエチレンフィルム面の上に第1の吸音構造体のポリエチレンフィルムを接着していない面を接着剤で接着して吸音構造体とした。第2の吸音構造体が剛壁側となるように設置して垂直入射吸音率を測定した。

【0035】

(実施例7)

実施例1の吸音構造体を使用し、ポリエチレンフィルムを接着していない面を剛壁側となるように吸音構造体を設置して防音効果を測定した。

【0036】

(実施例8)

実施例2の吸音構造体を使用し、ポリエチレンフィルムを接着していない面を剛壁側となるように設置して防音効果を測定した。

【0037】

(実施例9)

実施例3の音構造体を使用し、ポリエチレンフィルムを接着していない面を剛壁側となるように設置して吸音構造体の防音効果を測定した。

【0038】

(実施例10)

実施例4の吸音構造体を使用し、ポリエチレンフィルムを接着していない面を



剛壁側となるように設置して防音効果を測定した。

【0039】

(実施例11)

実施例5の吸音構造体を使用し、第2の吸音構造体が剛壁側となるように設置して防音効果を測定した。

【0040】

(実施例12)

実施例6の吸音構造体を使用し、第2の吸音構造体が剛壁側となるように設置して防音効果を測定した。

【0041】

(比較例1)

軟質ウレタン製で厚さ10mm、嵩密度 $25 \text{ kg/m}^3$ 、吸水率 $0.76 \text{ g/cm}^3$ のフォーム材シート一枚からなる吸音構造体の垂直入射吸音率を測定した。

【0042】

(比較例2)

軟質ウレタン製で厚さ20mm、嵩密度 $25 \text{ kg/m}^3$ 、吸水率 $0.76 \text{ g/cm}^3$ のフォーム材シート一枚からなる吸音構造体の垂直入射吸音率を測定した。

【0043】

(比較例3)

EPDM製で厚さ10mm、嵩密度 $100 \text{ kg/m}^3$ 、吸水率 $0.071 \text{ g/cm}^3$ のフォーム材シート(半独立気泡)一枚を吸音構造体の垂直入射吸音率を測定した。

【0044】

(比較例4)

EPDM製で厚さ10mm、嵩密度 $460 \text{ kg/m}^3$ 、吸水率 $0.0028 \text{ g/cm}^3$ のフォーム材シート(独立気泡)一枚からなる吸音構造体の垂直入射吸音率を測定した。

【0045】

(比較例5)

厚さ10mm、嵩密度 $48 \text{ kg/m}^3$ のグラスウールシート一枚からなる吸音構造体の垂直入射吸音率を測定した。

## 【0 0 4 6】

## (比較例 6)

軟質ウレタン製で厚さ10■、嵩密度25 kg/■<sup>3</sup>、吸水率0.76 g/c■<sup>3</sup>のフォーム材シートと、厚さ0.05■のポリエチレンフィルムとを接着剤で接着して吸音構造体を作製した。ポリエチレンフィルムを接着していない面が剛壁側となるように吸音構造体を設置して垂直入射吸音率を測定した。

## 【0 0 4 7】

## (比較例 7)

厚さ5■のアルミニウム板にφ5の貫通穴を20■ピッチの格子の各交点上に設け、その上に軟質ウレタン製で厚さ5■、嵩密度25 kg/■<sup>3</sup>、吸水率0.76 g/c■<sup>3</sup>のフォーム材シートを粘着剤で接着して積層し吸音構造体を作製した。軟質ウレタン製フォーム材を剛壁側として垂直入射吸音率を測定した。

## 【0 0 4 8】

## (比較例 8)

比較例 1 の吸音構造体を使用し、図 7 に示す防音カバー本体 2 0 に粘着剤で接着して防音効果を測定した。

## 【0 0 4 9】

## (比較例 9)

比較例 2 の吸音構造体を使用し、図 7 に示す防音カバー本体 2 0 に粘着剤で接着して防音効果を測定した。

## 【0 0 5 0】

## (比較例 10)

比較例 3 の吸音構造体を使用し、図 7 に示す防音カバー本体 2 0 に粘着剤で接着して防音効果を測定した。

## 【0 0 5 1】

## (比較例 11)

比較例 4 の吸音構造体を使用し、図 7 に示す防音カバー本体 2 0 に粘着剤で接着して防音効果を測定した。

## 【0 0 5 2】

(比較例12)

比較例5の吸音構造体を使用し、図7に示す防音カバー本体20に粘着剤で接着して防音効果を測定した。

【0053】

(比較例13)

比較例6の吸音構造体を使用し、ポリエチレンフィルムを接着していない面を図7に示す防音カバー本体20に粘着剤で接着して防音効果を測定した。

【0054】

(比較例14)

比較例7の吸音構造体を使用し、軟質ウレタン製フォーム材を図7に示す防音カバー本体20に粘着剤で接着して防音効果を測定した。

【0055】

表1に上記の各実施例の吸音構造体の材質、構成及び物性を、また表2に上記の各比較例の吸音構造体の材質、構成及び物性をそれぞれまとめて示す。

【表 1】

材質	実施例 1 実施例 7	実施例 2 実施例 8	実施例 3 実施例 9	実施例 4 実施例 10	実施例 5 実施例 11	実施例 6 実施例 12
	ウレタン フォーム	ウレタン フォーム	ウレタン フォーム	グラス ウール	ウレタン フォーム	ウレタン フォーム
厚さ (mm)	10	10	10	10	10	10
嵩密度 (kg/m <sup>3</sup> )	25	25	25	48	25	25
吸水率 (g/cm <sup>3</sup> )	0.76	0.76	0.76	—	0.76	0.76
フィルムの有無	あり	あり	あり	あり	あり	あり
貫通穴の有無	あり	あり	あり	あり	あり	あり
穴径 (mm)	5	10	13	10	10	10
格子ピッチ (mm)	20	20	20	20	20	20
材質	—	—	—	—	ウレタン フォーム	ウレタン フォーム
厚さ (mm)	—	—	—	—	10	10
嵩密度 (kg/m <sup>3</sup> )	—	—	—	—	25	25
吸水率 (g/cm <sup>3</sup> )	—	—	—	—	0.76	0.76
フィルムの有無	—	—	—	—	あり	あり
貫通穴の有無	—	—	—	—	なし	あり
穴径 (mm)	—	—	—	—	—	5
格子ピッチ (mm)	—	—	—	—	—	20

※多孔質体が二層の場合は音源側材料の欄に構造を示した。

表 1

【表 2】

	比較例 1 比較例 8	比較例 2 比較例 9	比較例 3 比較例 10	比較例 4 比較例 11	比較例 5 比較例 12	比較例 6 比較例 13	比較例 7 比較例 14
	ウレタン フォーム	ウレタン フォーム	EPDM	EPDM	グラス ウール	ウレタン フォーム	アルミ ニウム
音源側材料	材質						
	厚さ (mm)	20	10	10	10	10	5
	嵩密度 (kg/m <sup>3</sup> )	25	100	460	48	25	—
	吸水率 (g/cm <sup>3</sup> )	0.76	0.071	0.0028	—	0.76	—
	フィルムの有無	なし	なし	なし	なし	あり	なし
	貫通穴の有無	なし	なし	なし	なし	なし	あり
剛壁側または カバ側材料	穴径 (mm)	—	—	—	—	—	5
	格子ピッチ (mm)	—	—	—	—	—	20
	材質	—	—	—	—	—	ウレタン フォーム
	厚さ (mm)	—	—	—	—	—	5
	嵩密度 (kg/m <sup>3</sup> )	—	—	—	—	—	25
	吸水率 (g/cm <sup>3</sup> )	—	—	—	—	—	0.76
※多孔質体が一層の場合は音源側材料の欄に構造を示した。	フィルムの有無	—	—	—	—	—	なし
	貫通穴の有無	—	—	—	—	—	なし
	穴径 (mm)	—	—	—	—	—	—
	格子ピッチ (mm)	—	—	—	—	—	—

※多孔質体が一層の場合は音源側材料の欄に構造を示した。

【0 0 5 6】

実施例 1 は本発明の吸音構造体であり、比較例 1、比較例 3 ～ 5 はそれぞれ汎

用の吸音材である連続気泡ウレタンフォーム、半独立気泡フォーム、独立気泡フォーム、グラスウールであり、それぞれの厚さは実施例1と同一である。実施例7は実施例1で示した吸音構造体の防音効果を測定したものであり、比較例8、比較例10～12はそれぞれ比較例1、比較例3～5の汎用の吸音材の防音効果を測定したものである。

実施例1と比較例1と比較例3の垂直入射吸音率の測定結果を図8に、実施例1と比較例4と比較例5の垂直入射吸音率を図9に、実施例7と比較例8と比較例10の防音効果の測定結果を図10に、実施例7と比較例11と比較例12の防音効果の測定結果を図11にそれぞれ示す。これらの図によると、本発明による実施例1および実施例8はいずれも汎用の吸音材である各比較例と比べてほぼ全周波数域において高い吸音率と防音効果を示すことがわかる。

#### 【0057】

実施例1と比較例6はいずれもウレタンフォームとポリエチレンフィルムとを複合させているが、実施例1は吸音構造体に貫通穴が設けられているのに対して比較例6には貫通穴は設けられていない。比較例13はこの比較例6で示した吸音構造体の防音効果を測定したものである。

実施例1と比較例6の垂直入射吸音率の測定結果を図12に、実施例7と比較例13の防音効果の測定結果を図13にそれぞれ示す。これらの図によると、比較例6および比較例13は単一の狭い範囲の周波数域のみやや高い吸音率および防音効果を示すに留まっているが、実施例1および実施例7は広い周波数域において高い吸音率と防音効果を示すことがわかる。

#### 【0058】

比較例7はアルミニウム板を硬質ボードとして使用した共鳴型吸音構造体に貫通穴を設けた穴開き板である。比較例14はこの比較例7で示した穴開き板の防音効果を測定したものである。

実施例1と比較例7の垂直入射吸音率を図14に、実施例7と比較例14の防音効果の測定結果を図15にそれぞれ示す。これら図によると、実施例1および実施例7は比較例7および比較例14と比べて比較的広い周波数域において高い吸音率を示すことがわかる。

## 【0059】

実施例5および実施例6は本発明による積層構造の吸音構造体であり、両者とも音源に近い層には貫通穴が設けられている。実施例5は音源から遠い層には貫通穴が設けられていないが、実施例6は音源から遠い層にも貫通穴が設けられている。実施例11および実施例12はそれぞれ実施例5と実施例6の吸音構造体の防音効果を測定したものであり、比較例9は比較例2の吸音構造体の防音効果を測定したものである。

実施例5と実施例6と比較例2の垂直入射吸音率を図16に、実施例11と実施例12と比較例6の防音効果の測定結果を図17にそれぞれ示す。これらの図によると、実施例5、実施例6、実施例11および実施例12は非常に広い周波数域において高い吸音率と防音効果を示しているが、比較例2と比較例9は高周波域のみしか高い吸音率と防音効果が発現していないことがわかる。

## 【0060】

実施例1～3はいずれも本発明による吸音構造体であるが、貫通穴の径が異なるものである。実施例7～9はそれぞれ実施例1～3で示した吸音構造体の防音効果を測定したものである。

実施例1～3の垂直入射吸音率の測定結果を図18に、実施例7～9の防音効果の測定結果を図19にそれぞれ示す。これら図によると、実施例1～3は何れも比較的広い周波数域において高い吸音率を示しており、しかも貫通穴の径が大きいほど吸音特性および防音効果が発現する周波数域が高周波域に移動することがわかる。すなわち、本発明によれば、貫通穴の径を適宜変更することによって、容易に任意の周波数域の吸音特性および防音効果を高めることが可能となる。

## 【0061】

実施例1と実施例4はいずれも本発明による吸音構造体であるが、実施例1は多孔質体としてウレタンフォームを、実施例4は多孔質体としてグラスウールを使用している。実施例7と実施例10はそれぞれ実施例1と実施例4で示した吸音構造体の防音効果を測定したものである。

実施例1と実施例4の垂直入射吸音率の測定結果を図20に、実施例7と実施例10の防音効果の測定結果を図21にそれぞれ示す。これら図によると、実施例1と

実施例 4 はともに比較的広い周波数域において高い吸音率および防音効果を示すことがわかる。すなわち、本発明においては、多孔質体として連続気泡構造であればの特に制限なく使用することが出来る。

【0 0 6 2】

以上の結果から、本発明による吸音構造体が優れた吸音特性を示すことは明らかである。

また、貫通穴の配置(粗密)を適宜変更することにより部位(厚み)にかかわらず所望の周波数の吸音率を高めることが可能となり、さらに防音カバーに設置した場合は任意の周波数の騒音レベルの低減が可能であり、目的に応じた吸音効果を発現させることができる。

【0 0 6 3】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、広い周波数域において良好な吸音特性を有し、さらに目的等に応じて所望の周波数域での吸音特性を高くすることが可能な吸音構造体および防音カバーが提供される。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の吸音構造体の一実施形態を示す上面図及び A A 断面図である。

【図 2】

本発明の吸音構造体の他の実施形態を示す上面図及び A A 断面図である。

【図 3】

本発明の吸音構造体の更に他の実施形態を示す上面図及び A A 断面図である。

【図 4】

本発明の防音カバーの一実施形態を示す断面図である。

【図 5】

本発明の防音カバーの他の実施形態を示す断面図である。

【図 6】

本発明の防音カバーの更に他の実施形態を示す断面図である。

【図 7】



実施例 6 ~ 1 0、比較例 7 ~ 1 2 において吸音特性を測定するために使用した測定装置の構成を示す概略図である。

【図 8】

実施例 1、比較例 1、比較例 3 の吸音構造体の吸音率を測定した結果を示すグラフである。

【図 9】

実施例 1、比較例 4、比較例 5 の吸音構造体の吸音率を測定した結果を示すグラフである。

【図 1 0】

実施例 7、比較例 8、比較例 1 0 の吸音構造体の防音効果を測定した結果を示すグラフである。

【図 1 1】

実施例 7、比較例 1 1、比較例 1 2 の吸音構造体の防音効果を測定した結果を示すグラフである。

【図 1 2】

実施例 1、比較例 6 の吸音構造体の吸音率を測定した結果を示すグラフである。

【図 1 3】

実施例 7、比較例 1 3 の吸音構造体の防音効果を測定した結果を示すグラフである。

【図 1 4】

実施例 1、比較例 7 の吸音構造体の吸音率を測定した結果を示すグラフである。

【図 1 5】

実施例 7、比較例 1 4 の吸音構造体の防音効果を測定した結果を示すグラフである。

【図 1 6】

実施例 5、実施例 6、比較例 2 の吸音構造体の吸音率を測定した結果を示すグラフである。

【図 1 7】

実施例 1、実施例 2、比較例 9 の吸音構造体の防音効果を測定した結果を示すグラフである。

【図 1 8】

実施例 1、実施例 2、実施例 3 の吸音構造体の吸音率を測定した結果を示すグラフである。

【図 1 9】

実施例 7、実施例 8、実施例 9 の吸音構造体の防音効果を測定した結果を示すグラフである。

【図 2 0】

実施例 1、実施例 4 の吸音構造体の吸音率を測定した結果を示すグラフである。

【図 2 1】

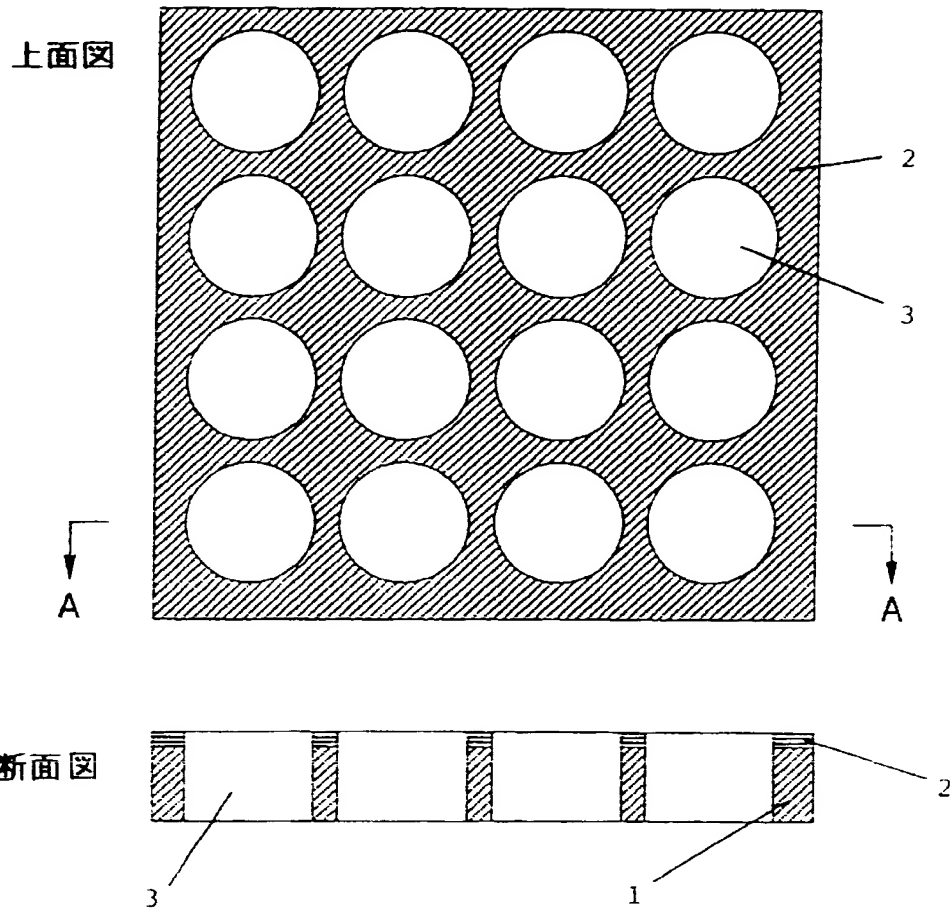
実施例 7、実施例 1 0 の吸音構造体の防音効果を測定した結果を示すグラフである。

【符号の説明】

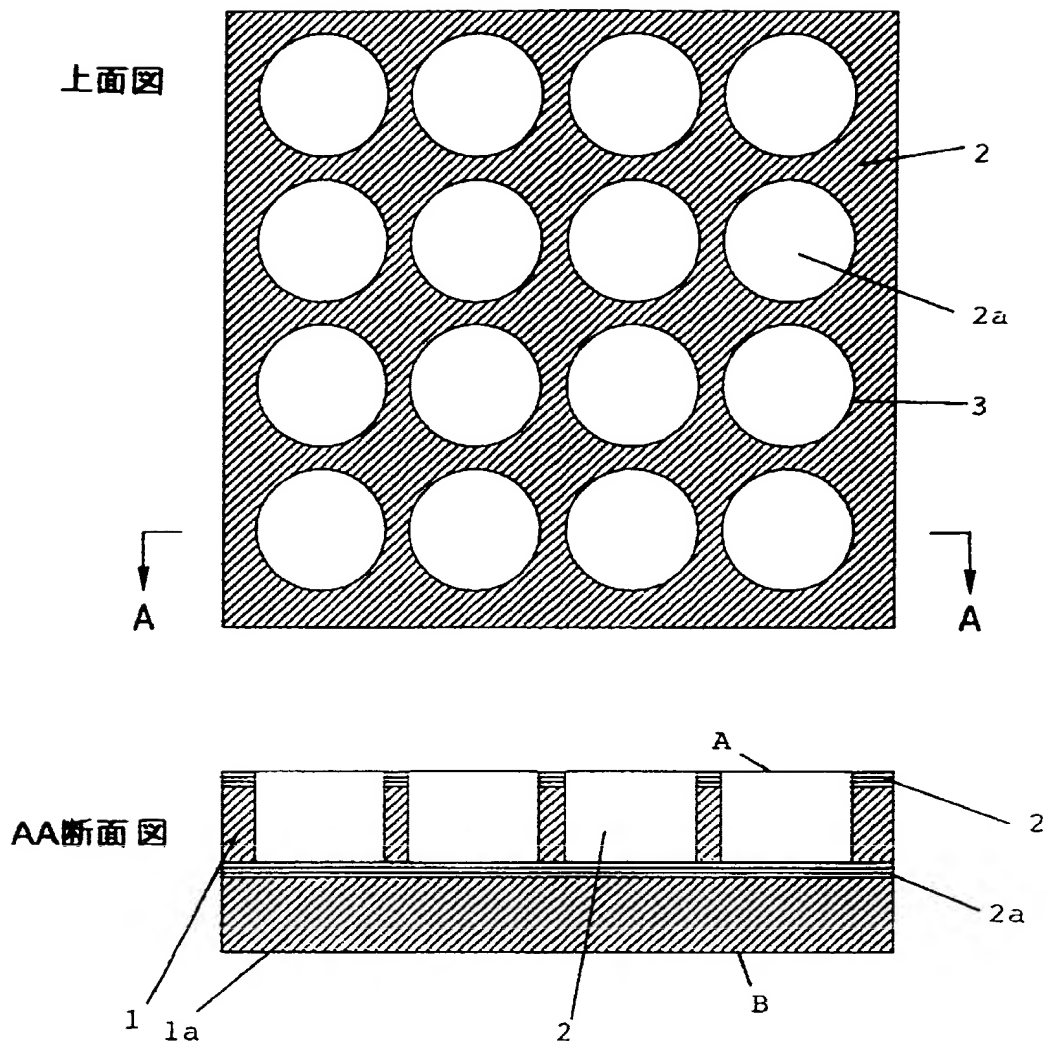
- 1, 1 a, 1 c . . . 多孔質体
- 2 2 a, 2 c . . . 皮膜
- 3, 3 c . . . . . 貫通穴
- 1 0 . . . . . 防音カバー本体
- 1 1 . . . . . 接着手段
- 1 2 . . . . . 網
- 1 3 . . . . . ピン

【書類名】 図面

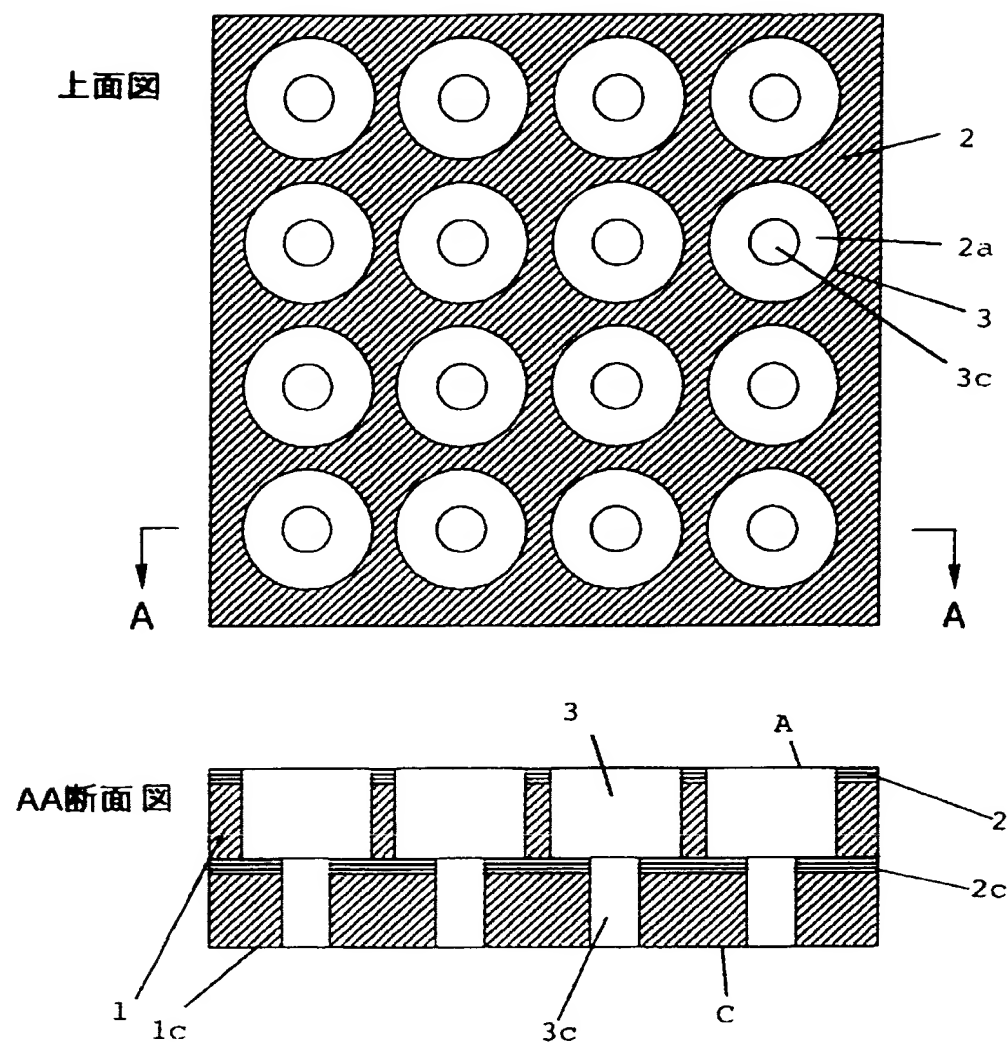
【図 1】



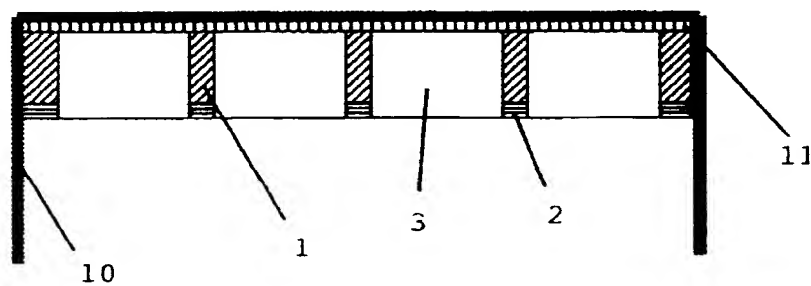
【図 2】



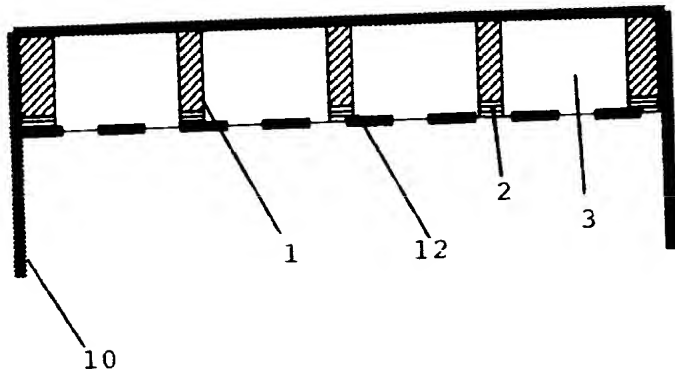
【図3】



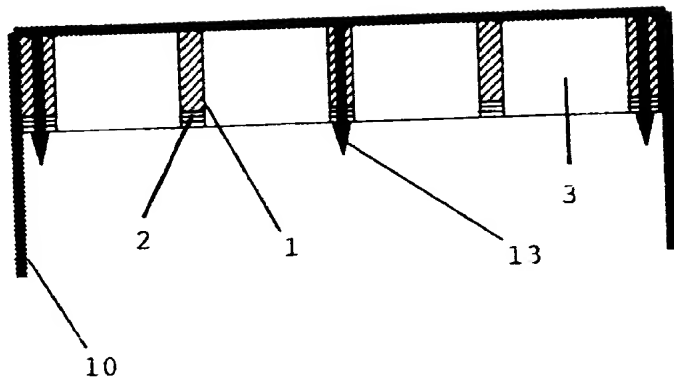
【図4】



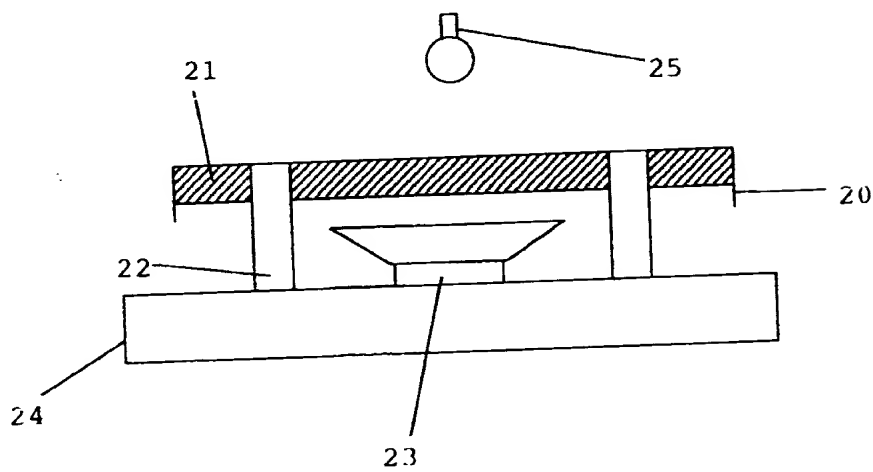
【図5】



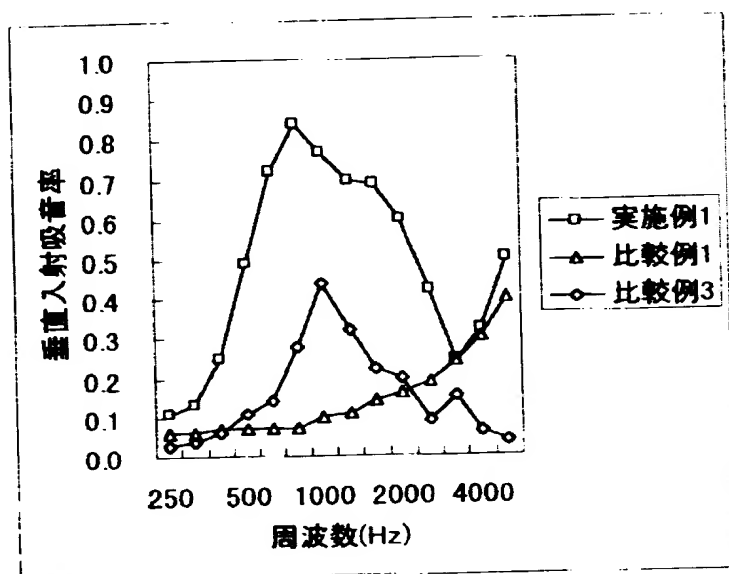
【図6】



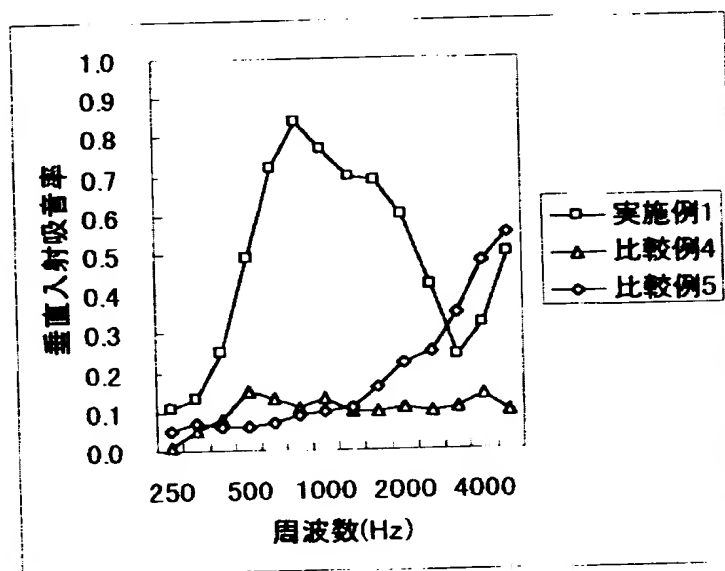
【図7】



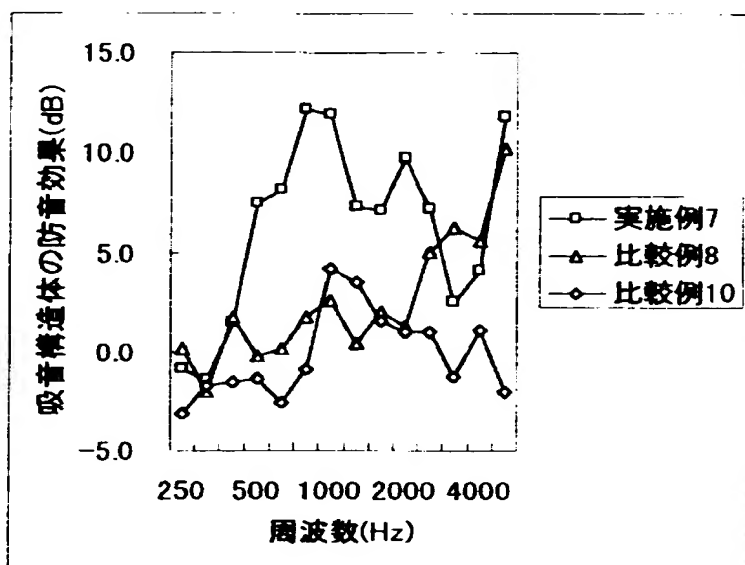
【図 8】



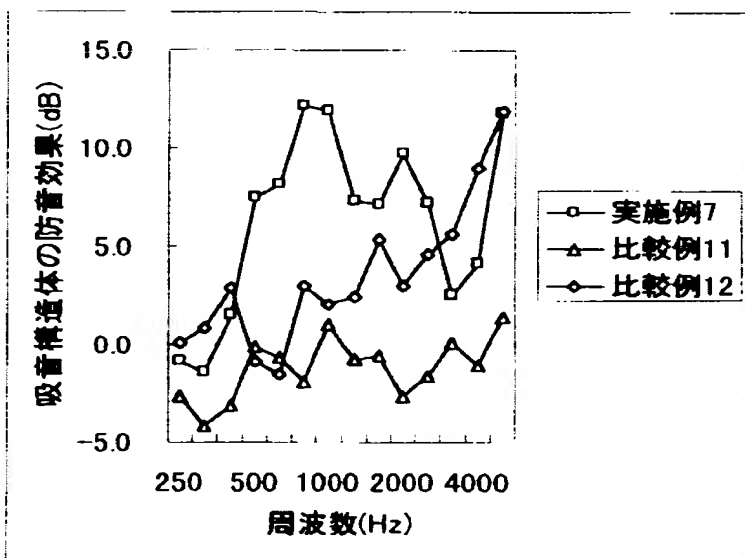
【図 9】



【図 1 0】

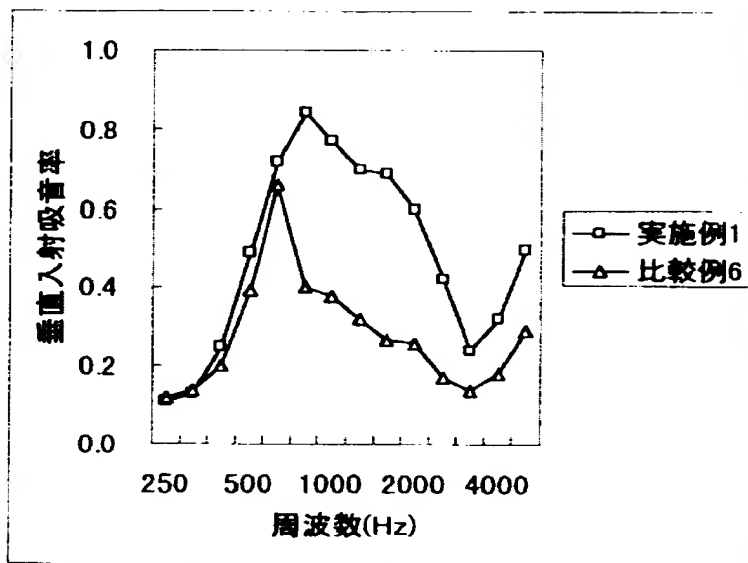


【図 1 1】

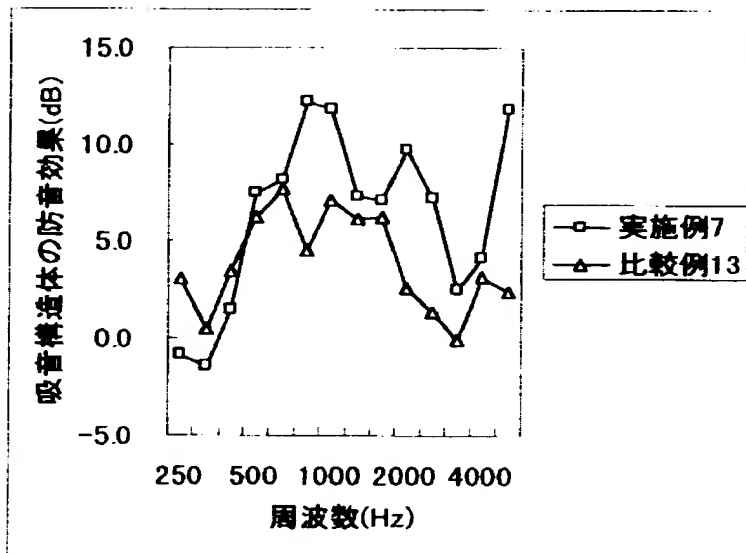




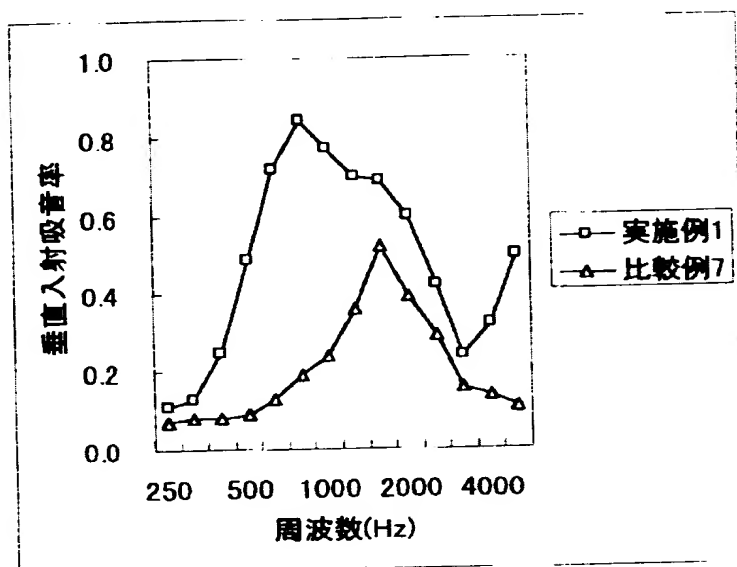
【図 1 2】



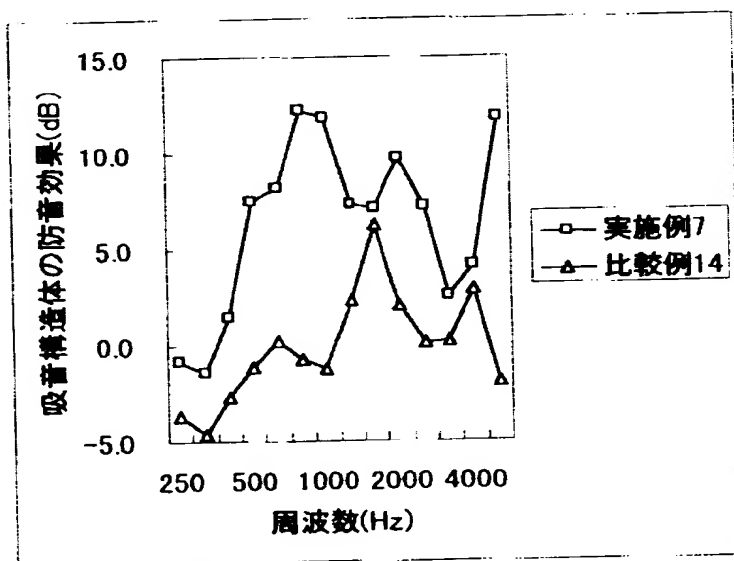
【図 1 3】



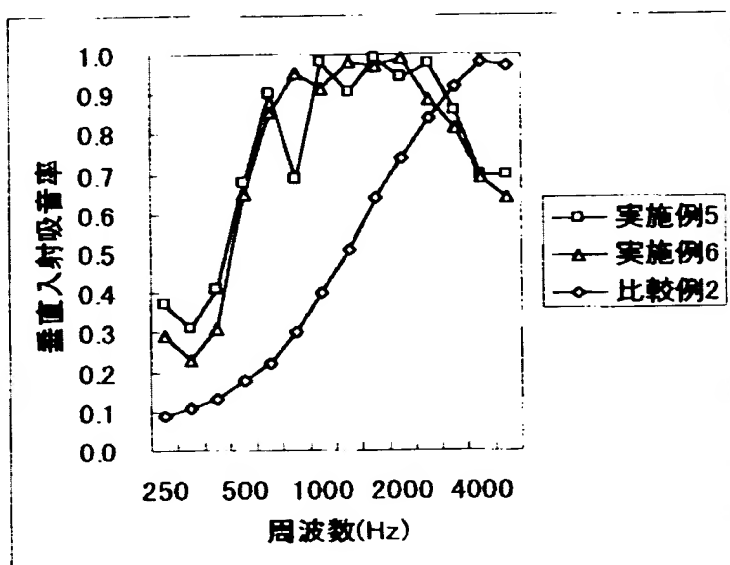
【図 1 4】



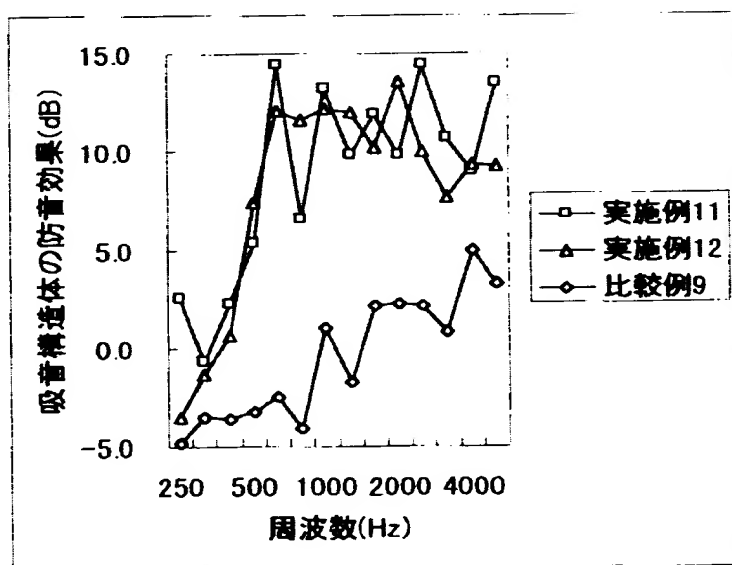
【図 1 5】



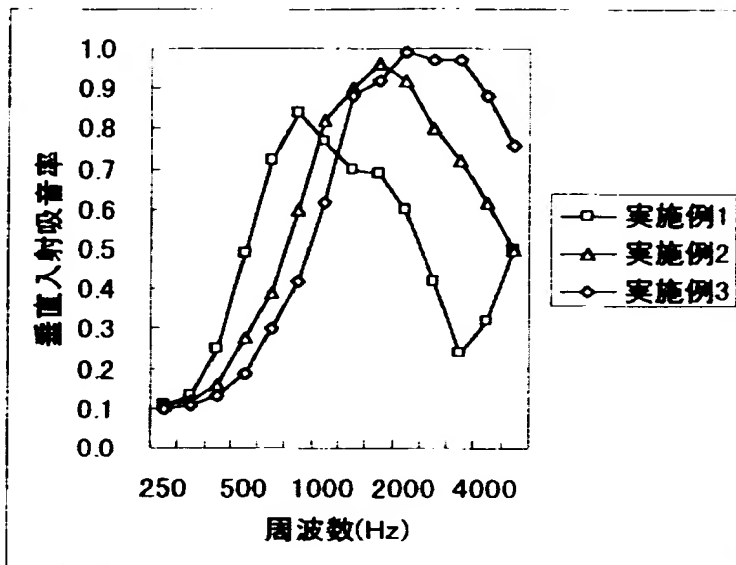
【図 1 6】



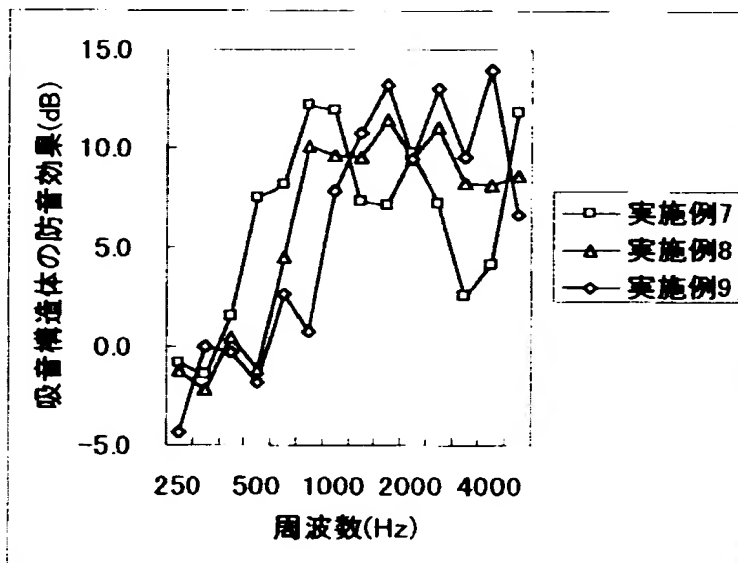
【図 1 7】



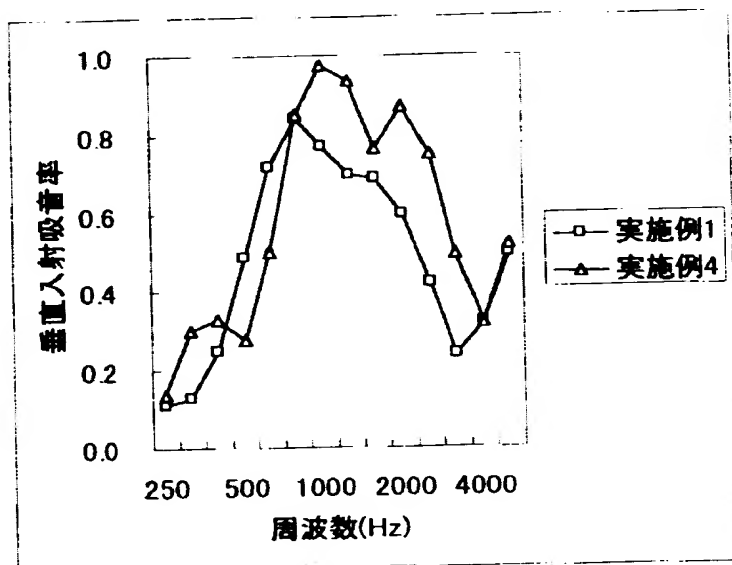
【図 1 8】



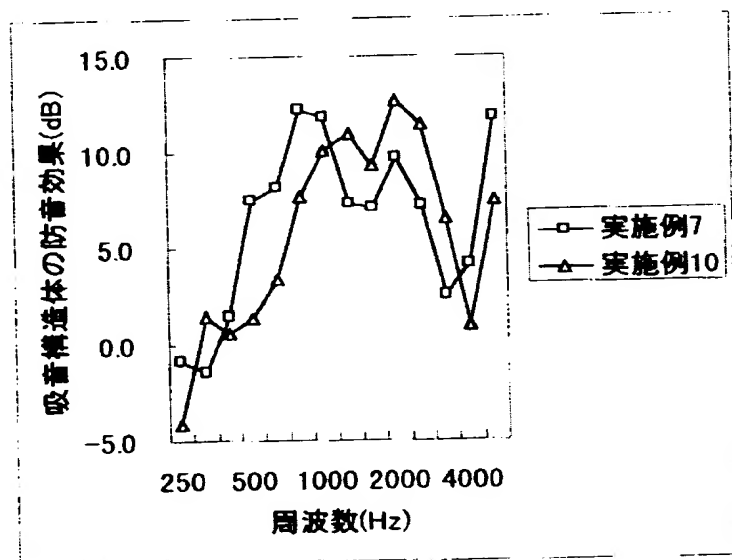
【図 1 9】



【図 2 0】



【図 2 1】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 広い周波数域において良好な吸音特性を有し、さらに目的等に応じて所望の周波数域での吸音特性を高くすることが可能な吸音構造体および防音カバーを提供する。

【解決手段】 空隙が連通している多孔質体 1 の少なくとも音源と対向する側の面に皮膜 2 が設けられ、さらに皮膜 2 と多孔質体 1 とを連通する貫通穴 3 が設けられた吸音構造体、並びに前記吸音構造体を用いた防音カバー。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000110804]

1. 変更年月日

1990年 8月22日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区芝大門1丁目1番26号

氏 名

ニチアス株式会社